

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5545201号
(P5545201)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 G 5/04 (2006.01)
H O 2 P 9/04 (2006.01)F O 2 G 5/04 U
F O 2 G 5/04 H
F O 2 G 5/04 J
F O 2 G 5/04 S
H O 2 P 9/04 P

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-284642 (P2010-284642)
(22) 出願日 平成22年12月21日(2010.12.21)
(65) 公開番号 特開2012-132355 (P2012-132355A)
(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)
審査請求日 平成25年4月16日(2013.4.16)(73) 特許権者 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人 100113435
弁理士 黒木 義樹
(74) 代理人 100116920
弁理士 鈴木 光
(72) 発明者 弘畑 幹鐘
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 瀬戸 康平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定置型熱電供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、

前記エンジンによって得られる動力で駆動する発電機と、

前記エンジンによって得られる動力で駆動するヒートポンプ用圧縮機と、

前記エンジンによって得られる動力を前記発電機及び前記ヒートポンプ用圧縮機に分配し、かつ、前記発電機に分配する動力と前記ヒートポンプ用圧縮機に分配する動力とを連続的に変化させることが可能な動力分配手段と、

外部電力を利用して前記ヒートポンプ用圧縮機を駆動する圧縮機駆動手段と、

前記ヒートポンプ用圧縮機の駆動を停止し、前記エンジンで得られる動力を全て前記発電機に分配する圧縮機停止手段と、

必要熱量及び自家発電コストに基づいて運転モードを設定する運転モード設定手段と、を備え、

前記運転モード設定手段は、少なくとも、前記エンジンによって得られる動力を前記発電機及び前記ヒートポンプ用圧縮機に分配する第1運転モードと、前記圧縮機停止手段によって前記ヒートポンプ用圧縮機の駆動を停止し、前記エンジンで得られる動力を全て前記発電機に分配する第2運転モードと、圧縮機駆動手段によって外部電力を利用して前記ヒートポンプ用圧縮機のみを駆動する第3運転モードとを設定することが可能である、定置型熱電供給システム。

【請求項2】

10

20

前記動力分配手段は、

前記エンジンによって得られる動力を前記発電機及び前記ヒートポンプ用圧縮機に分配する動力分配機構と、

前記発電機の負荷及び前記ヒートポンプ用圧縮機の負荷を調整する調整手段と、を有する、

請求項 1 に記載の定置型熱電併給システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、定置型熱電併給システムに関する発明である。

10

【背景技術】

【0002】

従来、液体燃料や都市ガス等を燃料とするエンジンで発電機を駆動して電力を得ると共に、エンジンからの排熱を回収し熱源として利用する熱電併給システム（コージェネレーションシステム）が知られている。近年、このコージェネレーションシステムはCO₂削減や省エネ等の見地から注目されている。例えば、以下の特許文献 1 に記載のエンジンコージェネレーションシステムは、エンジン及び発電機の組み合わせからなる複数のエンジン発電機と、照明器具等の家電機器からなる電力負荷と、エンジン冷却熱回収用の熱交換器と、エンジン排ガス熱回収用の熱交換器と、家庭内にある給湯設備や空調設備等の熱負荷とを備えており、各エンジンを回転動作して各々の発電機を駆動し、これにより得られた電力を電力負荷に供給すると共に、各熱交換器で回収された排熱を熱負荷に供給する。そして、発電効率及び排熱量の異なる複数の運転モードで各エンジンを回転動作することで、このエンジンコージェネレーションシステムの電力出力と熱出力との比である熱電比を制御して電力需要及び熱需要の変化に追従し、効率のよいエンジンコージェネレーションシステムを得ることができるとしている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 163624 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のエンジンコージェネレーションシステムでは、複数の運転モードによる制御のみで熱電比を変化させており、このような制御のみでは熱電比の変化は段階的なものになる。その結果、電力需要や熱需要に比して、電力供給量や熱供給量が大きくなり、活用されず無駄に捨てられるエネルギーが発生する場合がある。

【0005】

本発明は、このような課題を解決するために成されたものであり、熱電比を連続的に変化させることで需要に応じ適切に電力及び熱の供給が行える定置型熱電併給システムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の定置型熱電併給システムは、エンジンと、エンジンによって得られる動力で駆動する発電機と、エンジンによって得られる動力で駆動するヒートポンプ用圧縮機と、エンジンによって得られる動力を発電機及びヒートポンプ用圧縮機に分配し、かつ、発電機に分配する動力とヒートポンプ用圧縮機に分配する動力とを連続的に変化させることが可能な動力分配手段とを備える。

【0007】

本発明では、エンジンを運転することによって動力が得られ、この動力が動力分配手段によって発電機及びヒートポンプ用圧縮機に分配され、これら分配された動力によって発

50

電機及びヒートポンプ用圧縮機が駆動する。エンジンによって得られた動力が動力分配手段によって発電機及びヒートポンプ用圧縮機に分配される際、発電機に分配される動力と、ヒートポンプ用圧縮機に分配される動力とは連続的に変化させることができるため、発電機で得られる電力量と、ヒートポンプで得られる熱量とを連続的に変化させることができる。従って、発電機で得られる電力量と、ヒートポンプで得られる熱量との比である熱電比を連続的に変化させることができ、需要に応じ適切に電力及び熱の供給を行うことができる。

【0008】

ここで、動力分配手段は、エンジンによって得られる動力を発電機及びヒートポンプ用圧縮機に分配する動力分配機構と、発電機の負荷及びヒートポンプ用圧縮機の負荷を調整する調整手段とを有することが好ましい。こうすると、動力分配手段を簡易な構成とすることができる。

10

【0009】

また、外部電力を利用してヒートポンプ用圧縮機を駆動する圧縮機駆動手段を備えることが好ましい。こうすると、エンジンを運転してヒートポンプ用圧縮機を駆動し熱を得るよりも、商用電力等の外部電力を利用してヒートポンプ用圧縮機を駆動し熱を得る方が熱を得るコストが安い場合に、エンジンを休止し、外部電力を利用してヒートポンプ用圧縮機を駆動することが可能となり、運転コストの低減を図ることができる。

【0010】

また、ヒートポンプ用圧縮機の駆動を停止し、エンジンで得られる動力を全て発電機に分配する圧縮機停止手段を備えることが好ましい。こうすると、熱需要は無く電力需要のみがある場合等に、エンジンによって得られる動力を全て発電機による発電に用いることが可能となり、効率よく発電を行うことができる。

20

【0011】

また、外部電力を利用してヒートポンプ用圧縮機を駆動する圧縮機駆動手段と、ヒートポンプ用圧縮機の駆動を停止し、エンジンで得られる動力を全て発電機に分配する圧縮機停止手段と、必要熱量及び自家発電コストに基づいて運転モードを設定する運転モード設定手段と、を備え、運転モード設定手段は、少なくとも、エンジンによって得られる動力を発電機及びヒートポンプ用圧縮機に分配する第1運転モードと、圧縮機停止手段によってヒートポンプ用圧縮機の駆動を停止し、エンジンで得られる動力を全て発電機に分配する第2運転モードと、圧縮機駆動手段によって外部電力を利用してヒートポンプ用圧縮機のみを駆動する第3運転モードとを設定することが可能であることが好ましい。こうすると、ユーザニーズ及びコストに基づいて、適切に運転モードを設定することができる。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、熱電比を連続的に変化させることで需要に応じ適切に電力及び熱の供給が行える定置型熱電併給システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態に係る定置型熱電併給システムを示すブロック図である。

40

【図2】図1に示す定置型熱電併給システムにおける遊星歯車を示す概略断面図である。

【図3】図1に示す定置型熱電併給システムの動作を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す定置型熱電併給システムが第1運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。

【図5】図1に示す定置型熱電併給システムが第2運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。

【図6】図1に示す定置型熱電併給システムが第3運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る定置型熱電併給システムを示すブロック図である。

【図8】図7に示す定置型熱電併給システムが第1運転モードによる運転をしているとき

50

の要部の動作を示す概略ブロック図である。

【図 9】図 7 に示す定置型熱電併給システムが第 2 運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。

【図 10】図 7 に示す定置型熱電併給システムが第 3 運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照しつつ本発明の定置型熱電併給システムの好適な実施形態について詳細に説明する。なお、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0015】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る定置型熱電併給システムを示すブロック図である。

【0016】

定置型熱電併給システム 1 A は、オフィスや住宅等に設置され、液体燃料や都市ガス等を燃料とするエンジンを運転することで、オフィスや住宅等に電力及び熱を供給するためのシステムである。この定置型熱電併給システム 1 A は、エンジン 2、遊星歯車（動力分配機構）3、発電機 4、モータ（圧縮機駆動手段）5、ヒートポンプ用圧縮機 6、電力変換機構 7、電力分配器 8、凝縮器 9、給湯装置 10、膨張弁 11、蒸発器 12、冷房装置 13、ECU 14 及びユーザコスト算出部 15 を備えている。

【0017】

エンジン 2 は、液体燃料や都市ガス等を燃焼して動力を得るためのものである。なお、このエンジン 2 は、単気筒であっても多気筒であっても良い。

【0018】

遊星歯車 3 は、エンジン 2 によって得られる動力を発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 に分配するためのものである。

【0019】

図 2 は、図 1 に示す定置型熱電併給システムにおける遊星歯車を示す概略断面図である。

【0020】

遊星歯車 3 は、リングギア 31、プラネタリキャリア 32 及びサンギア 33 を有している。リングギア 31 はモータ 5 を介してヒートポンプ用圧縮機 6 に連結され（図 1 参照）、プラネタリキャリア 32 はエンジン 2 に連結され、サンギア 33 は発電機 4 に連結されている。そして、エンジン 2 によって得られる動力でプラネタリキャリア 32 が回転され、この回転によってリングギア 31 及びサンギア 33 が回転されることで、エンジン 2 によって得られる動力が発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 に分配される。

【0021】

図 1 に戻り、発電機 4 は、エンジン 2 によって得られる動力で駆動し発電を行うためのものであり、発電した電力を電力変換機構 7 に供給する。

【0022】

電力変換機構 7 は、発電機 4 で発電した電力を家庭用の交流電力に変換するための AC / DC コンバータやインバータ等であり、変換した電力を電力分配器 8 に供給する。

【0023】

電力分配器 8 は、発電機 4 で発電した電力を商用電力ライン L1 及び家庭用電力ライン L2 に分配するためのものである。商用電力ライン L1 に分配された電力は電力会社等に供給されて売電され、家庭用電力ライン L2 に分配された電力は定置型熱電併給システム 1 A が設置されたオフィスや住宅等の電気機器等に供給される。また、電力分配器 8 は、商用電力ライン L1 から商用電力（外部電力）を取り込むことが可能であり、取り込んだ商用電力を電力変換機構 7 に供給する。

【0024】

モータ 5 は、商用電力を利用してヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動するためのものであり

10

20

30

40

50

、電力変換機構 7 から供給される商用電力によって駆動する。モータ 5 によるヒートポンプ用圧縮機 6 の駆動は、例えば、このモータ 5 の回転子の動力を不図示の歯車機構によって遊星歯車 3 とヒートポンプ用圧縮機 6 とを連結するシャフト 5 1 に伝達し、このシャフト 5 1 を回転させることでヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動しても良いし、また、例えば、シャフト 5 1 を直接モータ 5 の回転子とし、このシャフト 5 1 を回転させることでヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動しても良い。

【 0 0 2 5 】

ヒートポンプ用圧縮機 6 は、凝縮器 9、膨張弁 1 1 及び蒸発器 1 2 と共にヒートポンプを構成し、エンジン 2 によって得られる動力又はモータ 5 の駆動によって得られる動力で駆動して、このヒートポンプを流れる冷媒を圧縮する。

10

【 0 0 2 6 】

凝縮器 9 は、ヒートポンプ用圧縮機 6 によって圧縮されて高温の気体となった冷媒と、給湯装置 1 0 に貯留された水との間で熱交換を行い、給湯装置 1 0 に貯留された水を加熱する。また、給湯装置 1 0 は、貯留された水を冷却水としてエンジン 2 に供給してエンジン 2 からの排熱を回収し、この排熱によって貯留された水を加熱する。このように、給湯装置 1 0 は、ヒートポンプ用圧縮機 6 の駆動によって得られる熱、及び、エンジン 2 からの排熱を蓄熱する蓄熱手段として機能する。

【 0 0 2 7 】

膨張弁 1 1 は、凝縮器 9 において熱を放出して中温の液体となった冷媒を膨張させる。蒸発器 1 2 は、膨張弁 1 1 によって膨張されて低温の液体となった冷媒と、冷房装置 1 1 に取り込まれた空気との間で熱交換を行い、冷房装置 1 1 に取り込まれた空気を冷却する。

20

【 0 0 2 8 】

E C U 1 4 は、定置型熱電併給システム 1 A 全体の制御を行うためのものであり、例えば C P U、R O M、R A M を含むコンピュータを主体として構成されている。この E C U 1 4 は、エンジン 2、発電機 4、モータ 5、ヒートポンプ用圧縮機 6、電力変換機構 7、電力分配器 8、凝縮器 9、給湯装置 1 0、膨張弁 1 1、蒸発器 1 2 及び冷房装置 1 3 等と接続されている。

【 0 0 2 9 】

E C U 1 4 は、発電機 4 の負荷及びヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷を調整することで、遊星歯車 3 から発電機 4 に分配する動力と、遊星歯車 3 からヒートポンプ用圧縮機 6 に分配する動力とを連続的に変化させることが可能となっている。発電機 4 の負荷及びヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷の調整方法としては、例えば、E C U 1 4 からの信号に基づき、電力変換機構 7 にて発電機 4 及びモータ 5 の電気抵抗を変更することで、発電機 4 によって発電された電力の一部をモータ 5 に供給してモータ 5 を駆動し、この駆動によって得られる動力でモータ 5 に直結された圧縮機 6 の回転をアシストすることで、発電機 4 の負荷及びヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷を調整する。このように、E C U 1 4 は、発電機 4 の負荷及びヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷を調整する調整手段として機能する。そして、遊星歯車 3 及び E C U 1 4 が、エンジン 2 によって得られる動力を発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 に分配し、かつ、発電機 4 に分配する動力とヒートポンプ用圧縮機 6 に分配する動力とを連続的に変化させる動力分配手段として機能する。

30

40

【 0 0 3 0 】

また、E C U 1 4 は、モータ 5 の負荷又はヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷を調整すること（モータ 5 の負荷又はヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷を大きくすること）で、遊星歯車 3 からの動力によってモータ 5 及びヒートポンプ用圧縮機 6 が回転しないようにすることが可能となっている。このように、E C U 1 4 が、ヒートポンプ用圧縮機 6 の駆動を停止し、エンジン 2 で得られる動力を全て発電機 4 に分配する圧縮機停止手段として機能する。

【 0 0 3 1 】

また、E C U 1 4 は、定置型熱電併給システム 1 A に対して要求される電力量（電力要

50

求) E_{in} 及び熱量 (温度要求) T_{in} を読み込むことが可能となっている。この電力要求 E_{in} 及び温度要求 T_{in} は、ユーザがこれらを入力するための入力手段を設け、この入力手段によってユーザが直接入力しても良いし、定置型熱電併給システム 1 A における過去や現在の電量供給量及び熱供給量等から電力要求 E_{in} 及び温度要求 T_{in} を算出する算出手段を設け、この算出手段によって自動的に計算しても良い。そして、ECU 14 は、電力要求 E_{in} 及び温度要求 T_{in} に基づいて、必要発電量 x 及び必要熱量 y を算出し、さらにこれらに基づいて熱電比 x/y を算出することが可能となっている。

【0032】

上述のように、この定置型熱電併給システム 1 A では、ヒートポンプ用圧縮機 6 の駆動及びエンジン 2 からの排熱回収によって給湯装置 10 に貯留された水を加熱することが可能となっている。ここで、必要熱量 y が小さい場合には、ヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動せず、エンジン 2 からの排熱回収のみで熱を供給する方がコスト的に有利な場合等がある。そこで、ECU 14 は、エンジン 2 を駆動するか否かを判定するためのエンジン駆動判定熱量 y_E 、及び、ヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動するか否かを判定するためのヒートポンプ駆動判定熱量 y_H を記憶している。そして、ECU 14 は、必要熱量 y 、駆動判定熱量 y_E 及びヒートポンプ駆動判定熱量 y_H と、後述する商用電力コスト A_{out} 及び自家発電コスト A_{in} とに基づいて、定置型熱電併給システム 1 A の運転モードを設定する運転モード設定手段として機能する。運転モードとしては、例えば、エンジン 2 によって得られる動力を発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 に分配する第 1 運転モードと、ECU 14 によってヒートポンプ用圧縮機 6 の駆動を停止し、エンジン 2 で得られる動力を全て発電機 4 に分配する第 2 運転モードと、モータ 5 によって商用電力を利用してヒートポンプ圧縮機 6 のみを駆動する第 3 運転モードとを設定することが可能である。

【0033】

ユーザコスト算出部 15 は、定置型熱電併給システム 1 A を運転させるにあたりユーザが負担する自家発電コスト A_{in} を算出するユーザコスト算出手段として機能する。このユーザコスト算出部 15 は、外気温度 T_{out} 、エンジン 2 が燃焼する燃料の料金、季節毎の時間帯による商用電力コスト A_{out} 及び電力会社への売電料金等の外部環境状態を読み込むことが可能となっている。そして、ユーザコスト算出部 15 は、外気温度 T_{out} や燃料の料金等に基づいて自家発電コスト A_{in} を算出する。

【0034】

次に、定置型熱電併給システム 1 A の動作について説明する。

【0035】

図 3 は、図 1 に示す定置型熱電併給システムの動作を示すフローチャートである。

【0036】

定置型熱電併給システム 1 A の動作は、まず、ECU 14 が、定置型熱電併給システム 1 A が正常に運転するか否かを判定することから始まる (ステップ S10)。

【0037】

ステップ S10 で、定置型熱電併給システム 1 A が正常に運転すると判定された場合、ユーザコスト算出部 15 は、外気温度 T_{out} 、燃料の料金、商用電力コスト A_{out} 及び売電料金等の外部環境状態を読み込んで自家発電コスト A_{in} を算出し、この自家発電コスト A_{in} を外部環境状態と共に ECU 14 に送信する (ステップ S12)。

【0038】

次に、ECU 14 は、電力要求 E_{in} 及び温度要求 T_{in} を読み込む (ステップ S14)。

【0039】

次に、ECU 14 は、読み込んだ電力要求 E_{in} 及び温度要求 T_{in} に基づいて、必要発電量 x 及び必要熱量 y を算出する (ステップ S16)。

【0040】

次に、ECU 14 は、算出した必要発電量 x 及び必要熱量 y に基づいて、熱電比 x/y を算出する (ステップ S18)。この熱電比 x/y によって、発電機 4 に分配する動力と

ヒートポンプ用圧縮機 6 に分配する動力とが決定される。

【 0 0 4 1 】

次に、E C U 1 4 は、定置型運転システム 1 A の運転モードの設定を行う（ステップ S 2 0 ）。運転モードの設定は以下の手順に従って行う。

【 0 0 4 2 】

必要熱量 y が下記式（ 1 ）を満たし、かつ、自家発電コスト $A_{i n}$ が下記式（ 2 ）を満たす場合、E C U 1 4 は運転モードを第 1 運転モードと設定する。すなわち、第 1 運転モードは、必要熱量 y がエンジン駆動判定熱量 y_E 及びヒートポンプ駆動判定熱量 y_H の合計よりも大きく、かつ、自家発電コスト $A_{i n}$ が商用電力コスト $A_{o u t}$ よりも安い場合、エンジン 2 を駆動して発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動し、発電を行うと共にヒートポンプ用圧縮機 6 の駆動及びエンジン 2 からの排熱回収により熱を供給する場合である。

$$y > y_E + y_H \dots (1)$$

$$A_{o u t} > A_{i n} \dots (2)$$

【 0 0 4 3 】

必要熱量 y が下記式（ 3 ）及び下記式（ 4 ）を満たし、かつ、自家発電コスト $A_{i n}$ が上記式（ 2 ）を満たす場合、E C U 1 4 は運転モードを第 2 運転モードと設定する。すなわち、第 2 運転モードは、必要熱量 y がエンジン駆動判定熱量 y_E 及びヒートポンプ駆動判定熱量 y_H の合計よりは小さいがエンジン駆動判定熱量 y_E より大きく、かつ、自家発電コスト $A_{i n}$ が商用電力コスト $A_{o u t}$ よりも安い場合、エンジン 2 を駆動して発電機 4 のみを駆動し発電を行うと共に、エンジン 2 からの排熱回収のみにより熱を供給する場合である。

$$y < y_E + y_H \dots (3)$$

$$y > y_E \dots (4)$$

【 0 0 4 4 】

必要熱量 y が下記式（ 5 ）を満たし、かつ、自家発電コスト $A_{i n}$ が下記式（ 6 ）を満たす場合、E C U 1 4 は運転モードを第 3 運転モードと設定する。すなわち、第 3 運転モードは、必要熱量 y が存在し、かつ、商用電力コスト $A_{o u t}$ が自家発電コスト $A_{i n}$ よりも安い場合、エンジン 2 を停止して発電機 4 による発電を行わず、商用電力を利用してヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動し熱を供給する場合である。

$$y > 0 \dots (5)$$

$$A_{o u t} < A_{i n} \dots (6)$$

【 0 0 4 5 】

必要熱量 y が下記式（ 7 ）を満たし、かつ、自家発電コスト $A_{i n}$ が上記式（ 6 ）を満たす場合、E C U 1 4 は運転モードを第 4 運転モードと設定する。すなわち、第 4 運転モードは、必要熱量 y が無く、かつ、商用電力コスト $A_{o u t}$ が自家発電コスト $A_{i n}$ よりも安い場合、エンジン 2、発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 の全てを停止する場合である。

$$y = 0 \dots (7)$$

【 0 0 4 6 】

次に、E C U 1 4 は、ステップ S 2 0 で設定した運転モードが第 1 ～第 3 運転モードのいずれかに該当するか否かを判定する（ステップ S 2 2 ）。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 2 で、運転モードが第 1 ～第 3 運転モードのいずれかに該当すると判定された場合、E C U 1 4 は各要素に信号を送信し、定置型熱電併給システム 1 A はステップ S 2 0 で設定された運転モードに応じた運転処理を実行する（ステップ S 2 4 ）。

【 0 0 4 8 】

ここで、図 4 ～図 6 は、図 1 に示す定置型熱電併給システムが、それぞれ第 1 ～第 3 運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。また、表 1 は、各運転モードにおける要部の稼働状況を示している。

【表 1】

運転モード	エンジン	発電機	モータ	ヒートポンプ用 圧縮機
第 1 運転モード	駆動	駆動	駆動	駆動
第 2 運転モード	駆動	駆動	停止	停止
第 3 運転モード	停止	空転	駆動	駆動

【 0 0 4 9 】

図 4 及び表 1 に示すように、第 1 運転モードでは、エンジン 2 が駆動し、このエンジン 2 によって得られる動力が遊星歯車 3 によって発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 に分配され、これらの分配された動力によって発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 が駆動する。

10

【 0 0 5 0 】

この際、ステップ S 1 8 で決定された熱電比 x/y に応じて、ECU 1 4 によって発電機 4 及びモータ 5 の負荷（電気抵抗）が調整される。そして、発電機 4 で発電された電力は電力変換機構 7 を介して一部がモータ 5 に、残りが電力分配器 8 に供給され、電力分配器 8 に供給された電力の一部は電力要求 E_{in} に応じて家庭用電力ライン L 2 に供給され、残りの電力は商用電力ライン L 1 に供給される。

【 0 0 5 1 】

図 5 及び表 1 に示すように、第 2 運転モードでは、エンジン 2 が駆動し、このエンジン 2 によって得られる動力が遊星歯車 3 によって発電機 4 に伝達され、この動力によって発電機 4 が駆動する。

20

【 0 0 5 2 】

この際、ECU 1 4 によって、モータ 5 の負荷又はヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷が、モータ 5 及びヒートポンプ用圧縮機 6 が回転しないように大きくされ、これによってヒートポンプ用圧縮機 6 は停止し、エンジン 2 で得られる動力が全て発電機 4 に分配される。そして、発電機 4 で発電された電力は電力変換機構 7 を介して電力分配器 8 に供給され、この電力の一部は電力要求 E_{in} に応じて家庭用電力ライン L 2 に供給され、残りの電力は商用電力ライン L 1 に供給される。

【 0 0 5 3 】

図 6 及び表 1 に示すように、第 3 運転モードでは、エンジン 2 は停止し、商用電力によってモータ 5 が駆動してヒートポンプ用圧縮機 6 が駆動する。

30

【 0 0 5 4 】

この際、発電機 4 は、ECU 1 4 によって負荷が調整され空転するようになっており、これによってエンジン 2 が回転しないようになっている。

【 0 0 5 5 】

そして、定置型熱電併給システム 1 A の一連の動作が終了する。

【 0 0 5 6 】

図 3 に戻り、ステップ S 1 0 で、定置型熱電併給システム 1 A が正常に運転しないと判定された場合、すなわち、定置型熱電併給システム 1 A に異常や故障が存在する場合、ECU 1 4 はその対応を実行する（ステップ S 2 6）。対応は、異常や故障の内容をモニタに表示すること等により実行する。

40

【 0 0 5 7 】

次に、ECU 1 4 は、ユーザから定置型熱電併給システム 1 A の停止入力があるか否かを判定する（ステップ S 2 8）。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 8 で、ユーザから停止入力があると判定された場合、ECU 1 4 は、各要素に信号を送信し、定置型熱電併給システム 1 A を停止する（ステップ S 3 0）。また、同様に、ステップ S 2 2 で、運転モードが第 1 ～ 第 3 運転モードのいずれかに該当しないと判定された場合、すなわち、運転モードが第 4 運転モードに該当する場合、ECU 1 4 はステップ S 3 0 を実行する。そして、定置型熱電併給システム 1 A の一連の動作が終了

50

する。

【0059】

ステップS28で、ユーザから停止入力がないと判定された場合、定置型熱電併給システム1Aの一連の動作は終了する。

【0060】

このように、定置型熱電併給システム1Aでは、エンジン2を運転することによって動力が得られ、この動力が遊星歯車3によって発電機4及びヒートポンプ用圧縮機6に分配され、これら分配された動力によって発電機4及びヒートポンプ用圧縮機6が駆動する。エンジン2によって得られた動力が遊星歯車3によって発電機4及びヒートポンプ用圧縮機6に分配される際、ECU14が発電機4の負荷及びヒートポンプ用圧縮機6の負荷を調整することによって、発電機4に分配される動力と、ヒートポンプ用圧縮機6に分配される動力とを連続的に変化させることができるため、発電機4で得られる電力量と、ヒートポンプ用圧縮機6、凝縮器9、膨張弁11及び蒸発器12から成るヒートポンプで得られる熱量とを連続的に変化させることができる。従って、発電機4で得られる電力量と、ヒートポンプで得られる熱量との比である熱電比を連続的に変化させることで需要に応じ適切に電力及び熱の供給を行うことができる。

10

【0061】

また、定置型熱電併給システム1Aでは、動力分配手段は、エンジン2によって得られる動力を発電機4及びヒートポンプ用圧縮機6に分配する遊星歯車3と、発電機4の負荷及びヒートポンプ用圧縮機6の負荷を調整するECU14とを有して構成されているため、動力分配手段を簡易な構成とすることができる。

20

【0062】

また、定置型熱電併給システム1Aは、商用電力を利用してヒートポンプ用圧縮機6を駆動するモータ5を備えているため、エンジン2を運転してヒートポンプ用圧縮機6を駆動し熱を得るよりも、商用電力を利用してヒートポンプ用圧縮機6を駆動し熱を得る方が熱を得るコストが安い場合に、エンジン2を休止し、商用電力を利用してヒートポンプ用圧縮機6を駆動することが可能となり、運転コストの低減を図ることができる。

【0063】

また、定置型熱電併給システム1Aは、モータ5の負荷又はヒートポンプ用圧縮機6の負荷を調整することでヒートポンプ用圧縮機6の駆動を停止し、エンジン2で得られる動力を全て発電機4に分配するECU14を備えているため、必要熱量 y は無く必要発電量 x のみがある場合や、必要熱量 y を給湯装置10によるエンジン2からの排熱回収のみによって供給できる場合等に、エンジン2によって得られる動力を全て発電機4による発電に用いることが可能となり、効率よく発電を行うことができる。

30

【0064】

また、定置型熱電併給システム1Aは、外部環境状態を読み込んで自家発電コスト A_{in} を算出するユーザコスト算出部15と、必要熱量 y 、駆動判定熱量 y_E 、ヒートポンプ駆動判定熱量 y_H 、商用電力コスト A_{out} 及び自家発電コスト A_{in} に基づいて、定置型熱電併給システム1Aの運転モードを設定するECU14とを備えているため、外部環境、ユーザニーズ及び総合効率に応じてユーザが負担するコストを算出し、適切に運転モードを設定することができる。

40

【0065】

次に、本発明の第2実施形態に係る定置型熱電併給システムについて説明する。

【0066】

図7は、本発明の第2実施形態に係る定置型熱電併給システムを示すブロック図である。

【0067】

定置型熱電併給システム1Bが、図1に示す第1実施形態に係る定置型熱電併給システム1Aと異なる点は、モータ5を備えておらず、エンジン2と遊星歯車3との間にクラッチ機構16を備えている点である。

50

【 0 0 6 8 】

クラッチ機構 1 6 は、エンジン 2 と遊星歯車 3 とを連結及び切断するためのものである。クラッチ機構 1 6 を連結するとエンジン 2 によって得られる動力が遊星歯車 3 に伝達され、クラッチ機構 1 6 を切断するとエンジン 2 と遊星歯車 3 との間の動力伝達が遮断される。クラッチ機構 1 6 の連結及び切断は、E C U 1 4 によって制御される。

【 0 0 6 9 】

ここで、定置型熱電併給システム 1 B では、発電機 4 は、電力変換機構 7 から商用電力が供給されるとモータとして駆動する。そして、商用電力によって発電機 4 をモータとして駆動し、かつ、クラッチ機構 1 6 を切断することで、発電機 4 の駆動による動力をヒートポンプ用圧縮機 6 のみに伝達し、ヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動することが可能となっている。このように、発電機 4 及びクラッチ機構 1 6 が、商用電力を利用してヒートポンプ用圧縮機 6 を駆動する圧縮機駆動手段として機能する。

【 0 0 7 0 】

このような定置型熱電併給システム 1 B は、第 1 実施形態に係る定置型熱電併給システム 1 A と同様に、図 3 のフローチャートに従い動作する。

【 0 0 7 1 】

ここで、定置型熱電併給システム 1 B が、ステップ S 2 4 の運転モードに応じた運転処理を実行する場合について説明する。

【 0 0 7 2 】

図 8 ～図 1 0 は、図 7 に示す定置型熱電併給システムが、それぞれ第 1 ～第 3 運転モードによる運転をしているときの要部の動作を示す概略ブロック図である。また、表 2 は、各運転モードにおける要部の稼動状況を示している。

【表 2】

運転モード	エンジン	発電機	クラッチ機構	ヒートポンプ用圧縮機
第 1 運転モード	駆動	駆動	連結	駆動
第 2 運転モード	駆動	駆動	連結	停止
第 3 運転モード	停止	モータとして駆動	切断	駆動

【 0 0 7 3 】

図 8 及び表 2 に示すように、第 1 運転モードでは、エンジン 2 が駆動し、このエンジン 2 によって得られる動力が、連結されたクラッチ機構 1 6 を介して遊星歯車 3 に伝達される。そして、この動力が遊星歯車 3 によって発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 に分配され、これらの分配された動力によって発電機 4 及びヒートポンプ用圧縮機 6 が駆動する。

【 0 0 7 4 】

この際、ステップ S 1 8 で決定された熱電比 x / y に応じて、E C U 1 4 によって発電機 4 の負荷及びヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷が調整される。そして、発電機 4 で発電された電力は電力変換機構 7 を介して電力分配器 8 に供給され、この電力の一部は電力要求 E_{in} に応じて家庭用電力ライン L 2 に供給され、残りの電力は商用電力ライン L 1 に供給される。

【 0 0 7 5 】

図 9 及び表 2 に示すように、第 2 運転モードでは、エンジン 2 が駆動し、このエンジン 2 によって得られる動力が、連結されたクラッチ機構 1 6 を介して遊星歯車 3 に伝達される。そして、この動力が遊星歯車 3 によって発電機 4 に伝達され、この動力によって発電機 4 が駆動する。

【 0 0 7 6 】

この際、E C U 1 4 によって、ヒートポンプ用圧縮機 6 の負荷が、ヒートポンプ用圧縮機 6 が回転しないように大きくされ、これによってヒートポンプ用圧縮機 6 は停止し、エンジン 2 で得られる動力が全て発電機 4 に分配される。そして、発電機 4 で発電された電

力は電力変換機構 7 を介して電力分配器 8 に供給され、この電力の一部は電力要求 E_{in} に応じて家庭用電力ライン L 2 に供給され、残りの電力は商用電力ライン L 1 に供給される。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 及び表 2 に示すように、第 3 運転モードでは、エンジン 2 は停止し、商用電力によって発電機 4 がモータとして駆動する。そして、この駆動による動力が遊星歯車 3 によってヒートポンプ用圧縮機 6 に伝達され、この動力によってヒートポンプ用圧縮機 6 が駆動する。

【 0 0 7 8 】

この際、クラッチ機構 1 6 は切断され、これによってエンジン 2 が回転しないようになっている。

10

【 0 0 7 9 】

このような定置型熱電併給システム 1 B が、第 1 実施形態に係る定置型熱電併給システム 1 A と同様の効果を奏することは言うまでもない。

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、動力分配機構として遊星歯車 3 が用いられているが、これに代えて、エンジン 2 で得られる動力を 2 軸に分配する機構を設け、この 2 軸をそれぞれ C V T (Continuously Variable Transmission) に接続して動力分配機構とし、これら 2 個の C V T を E C U 1 4 で制御するようにして動力分配手段としても良い。

20

【 0 0 8 1 】

また、上記実施形態では、凝縮器 9 を給湯装置 1 0 に接続し、蒸発器 1 2 を冷房装置 1 3 に接続しているが、これに代えて、凝縮器 9 を暖房装置に接続し、蒸発器 1 2 を暖房装置の室外機に接続しても良い。

【 0 0 8 2 】

また、上記実施形態において、太陽光の熱を吸収する太陽光熱吸収手段を設けて給湯装置 1 0 に接続し、この太陽光熱吸収手段によって吸収した熱によって給湯装置 1 0 に貯留された水を加熱できるようにしても良い。こうすると、エンジン 2 で燃焼する燃料を低減することが可能となり、 CO_2 の排出量の削減を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

30

また、上記実施形態において、太陽光発電装置や蓄電装置等を設けて電力変換機構 7 に接続し、この太陽光発電装置や蓄電装置等から供給される電力を外部電力として利用しても良い。こうすると、エンジン 2 で燃焼する燃料を低減することが可能となり、 CO_2 の排出量の削減を図ることができると共に、太陽光発電装置で得た電力を電力会社に売電することができる。また、発電機 4 や太陽光発電装置で得られた電力を蓄電装置に蓄電することができる。

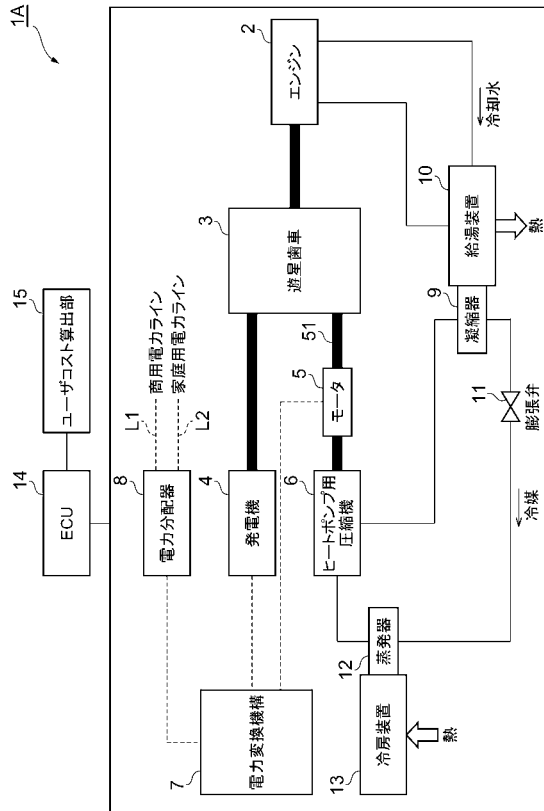
【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

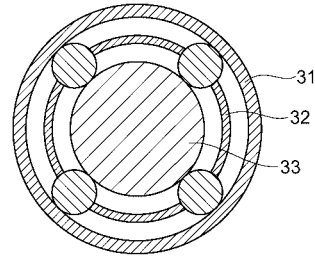
1 A , 1 B ... 定置型熱電併給システム、 2 ... エンジン、 3 ... 遊星歯車、 4 ... 発電機、 5 ... モータ、 6 ... ヒートポンプ用圧縮機、 1 4 ... E C U、 1 6 ... クラッチ機構。

40

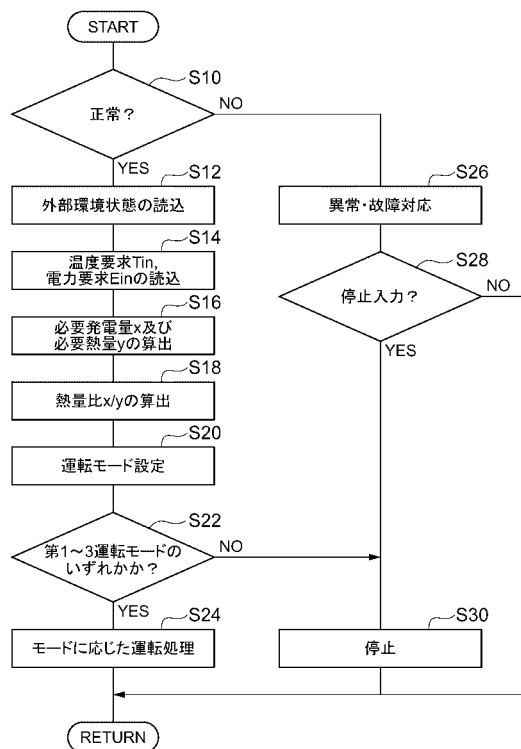
【図 1】



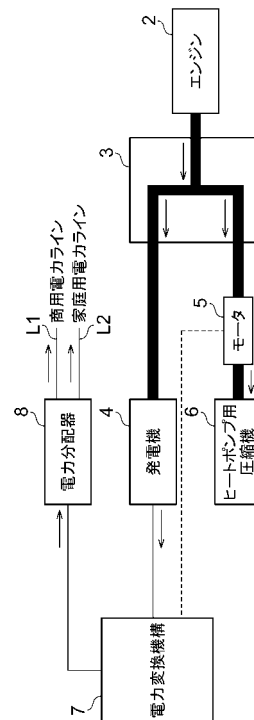
【図 2】



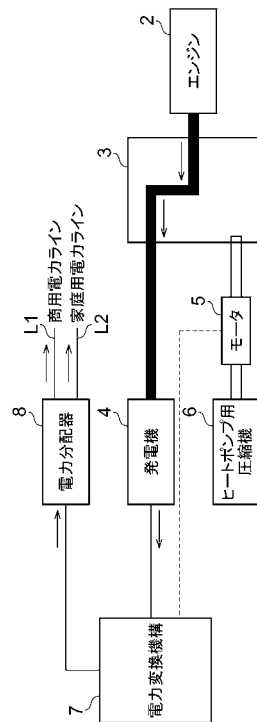
【図 3】



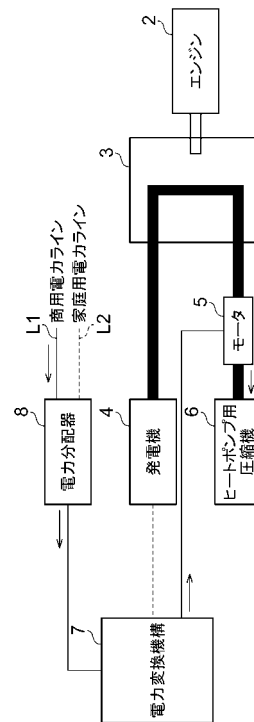
【図 4】



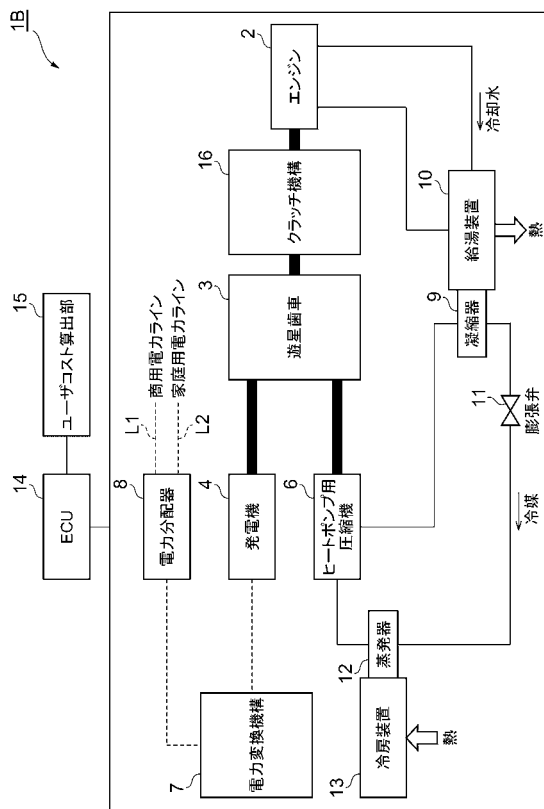
【 図 5 】



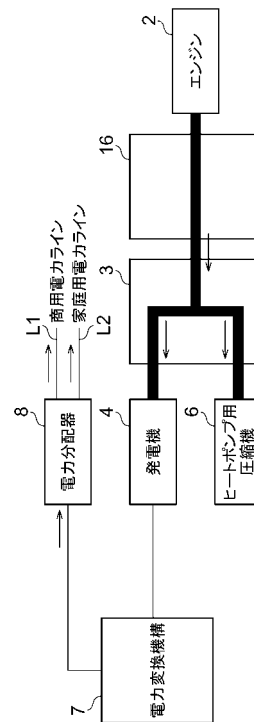
【 図 6 】



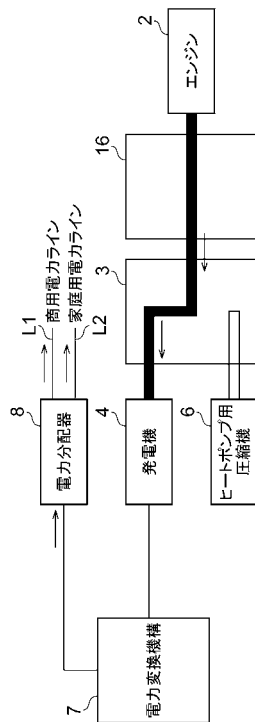
【圖 7】



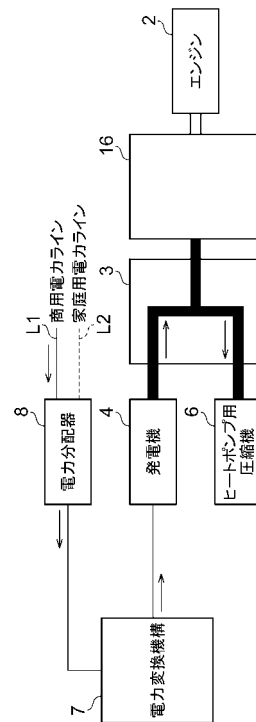
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-337599(JP,A)
特開平11-132594(JP,A)
米国特許第04991400(US,A)
特開2002-204598(JP,A)
特開2004-324545(JP,A)
特開2004-301343(JP,A)
特開2001-272057(JP,A)
特開2004-023914(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02G	5/04
F25B	27/00
H02P	9/04